

Física 2º Bachillerato

**Ondas armónicas**

2. Un foco productor de ondas vibra con una amplitud de 2cm y una frecuencia de 15Hz. Las ondas viajan en la dirección positiva del eje x con una rapidez de 100m/s.

- Determina el período, longitud de onda, pulsación y número de ondas de la perturbación.
- Escribe la ecuación de la perturbación viajera.
- Determina la máxima velocidad y aceleración de una partícula a la que llega la perturbación.
- Escribe la ecuación del movimiento de la partícula que está en  $x = 50\text{cm}$ .
- Razona qué puntos vibrarán en fase con ese punto.

Ecuación de la onda viajera que se mueve en sentido +X  $\Psi = \Psi_0 \text{sen} 2\pi \left( \frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T} \right)$

$$\Psi_0 = 2 \cdot 10^{-2} \text{m} \quad f = 15 \text{Hz} \quad T = 1/f = 1/15 = 0,067 \text{s}$$

$$\lambda = v \cdot T = 100 \cdot 1/15 = 6,67 \text{m}$$

$$\omega = 2\pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot 15 = 30\pi \text{ s}^{-1} \quad k = 2\pi/\lambda = 2\pi \cdot 15/100 = 0,3 \cdot \pi \text{ m}^{-1}$$

b. Ecuación de la perturbación

$$\Psi = 2 \cdot 10^{-2} \text{sen} 2\pi \left( \frac{x}{100/15} - \frac{t}{1/15} \right) = 2 \cdot 10^{-2} \text{sen} 2\pi (0,15x - 15t) \text{ S.I.}$$

c. La máxima velocidad que alcanza un punto la determinaremos viendo cómo cambia la posición de ese punto con el tiempo que al ser una onda transversal viene dado por la variación que experimenta la función de onda con el tiempo.

$$v_y = \frac{d\Psi}{dt} = \frac{d}{dt} (2 \cdot 10^{-2} \text{sen} 2\pi (0,15x - 15t)) = 2 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot \pi (-15) \cos 2\pi (0,15x - 15t)$$

Y el valor máximo de  $v_y$  cuando el coseno sea la unidad.

$$v_{y \text{ max}} = 2 \cdot 10^{-2} \cdot 30 \cdot \pi = 1,88 \text{m/s}$$

De modo análogo determinamos la máxima aceleración de un punto al que llega la perturbación derivando la ecuación de  $v_y$  con el tiempo y aplicando al caso que seno = 1

$$a_y = \frac{dv_y}{dt} \text{ resultando} \quad a_{\text{máx}} = 177,65 \text{m/s}^2$$

d. Para conocer cómo se comporta el punto  $x=50\text{cm}$  basta con sustituir x por 0,5m.

Observa que es punto describe un movimiento armónico simple, lo mismo le sucederá al resto de puntos

$$\Psi = 2 \cdot 10^{-2} \text{sen} 2\pi (0,15x - 15t) = 2 \cdot 10^{-2} \text{sen} 2\pi (0,075 - 15t) \text{m}$$

e. Aquellos puntos que se encuentren a una distancia de él de un número entero de longitudes de onda vibrarán en fase con él, o sea los que se encuentran a una distancia del foco igual a  $50\text{cm} + n \cdot \lambda$